

Abstract of EP0758606

Several blades (16) are distributed in meridional arrangement regularly around the periphery of the nave cap (13). The arching of the blades is counter-directed to that of the propeller (11'). The blades in their radial extent begin in the rotation axis (22) of the propeller and do not exceed a limit radius, within which the tangential component of the speed of the eddy flow is greater than the peripheral speed caused by the propeller rotation. The nave cap is used in connection with a Z-drive (10). The nave cap is used in conjunction with an end plate propeller of arbitrary structure.





EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: B63H 1/28

(22) Anmeldetag: 02.08.1996

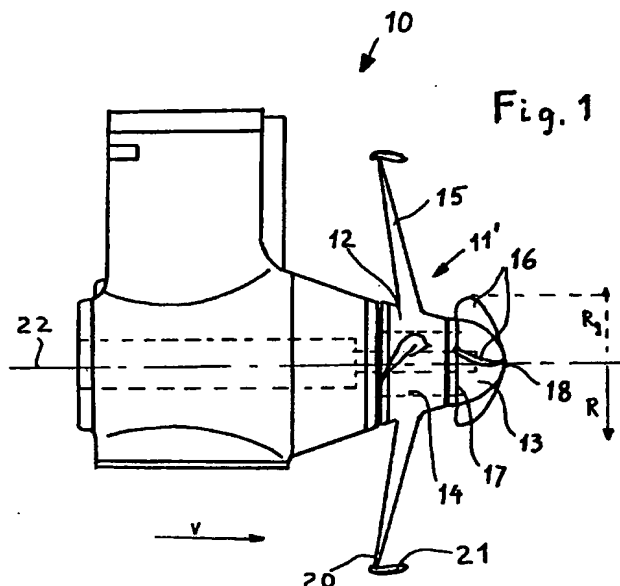
• **Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam GmbH**
14469 Potsdam (DE)

**(72) Erfinder: Schulze, Reinhard, Dr.-habil
15537 Erkner (DE)**

**(74) Vertreter: Walter, Helmut, Dipl.-Ing.
Aubinger Strasse 81
81243 München (DE)**

(54) Nabenkappe für Schiffsschrauben

wirkt wird. Die Ausgestaltung kann in mehreren Schaufeln (16) bestehen, die in meridionaler Anordnung regelmäßig auf dem Umfang der Nabenkappe (13) verteilt und entsprechend ausgebildet sind.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Nabenkappe zum Verschließen der Nabenbohrung an einem Propeller oder an der Unterwassergetriebebirne eines Antriebes.

Propeller von Schiffsschrauben sind in der Regel mit Nabenkappen versehen, mit denen unter Wasser liegende Nabenöffnungen oder Getriebebirnen verschlossen werden. Die Nabenkappen bilden die innere Begrenzung der Propellerflügel, an denen sich im Propellerbetrieb Strömungswirbel bilden. Die von Wirbeln verursachten Leistungsverluste sind beachtlich und machen sich insbesondere bei Propellernaben mit großem Durchmesser und bei Propellern für höhere Schubbelastungen bemerkbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu finden, mit der diesem Leistungsverlust erfolgreich entgegengewirkt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch entsprechende Ausgestaltung bzw. Formgebung der Nabenkappe, der Bildung von Wirbeln durch den Propeller in der Nabenumgebung entgegengewirkt werden kann, indem die Druckverhältnisse in dieser Umgebung durch die Ausgestaltung der Kappe gezielt verändert werden.

Die für den Schub verantwortlichen Propeller-Flügelflächen sind außen durch die Flügelspitzen und innen durch die Nabe begrenzt. Hier reißt die Strömung unter Bildung von Wirbeln ab. Diese turbulente Strömungen, die energiereich sind, haben eine von der Schubrichtung unterschiedliche Richtung und verbrauchen somit einen Teil der vom Motor an den Propeller gelieferten Energie.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Nabenkappe kann zumindest im Nabenbereich aus den Wirbeln Energie zurückgewonnen werden, womit der Wirkungsgrad eines Schiffsantriebes nennenswert verbessert werden kann. Außerdem wird durch die Erfindung die Geräuschemission reduziert.

Gemäß einer fertigungstechnisch einfachen Ausgestaltung der Erfindung enthält die Nabenkappe mindestens eine Schaufel, die im Betrieb für eine Beseitigung des Nabenwirbels sorgt. Eine derartige Nabenkappe ist jederzeit nachrüstbar, dazu sind keine weiteren Bauteile auszutauschen, vielmehr können alle übrigen Bauteile des Antriebssystems unverändert bleiben.

Vorzugsweise sind mehrere, auf den Umfang der Nabenkappe regelmäßig verteilte Schaufeln vorgesehen, die annähernd in meridionaler Ausrichtung angeordnet sind.

Durch entgegengesetzte Ausrichtungen der Wölbung der Nabenschaufeln und der Propellerflügel ist es möglich die hohen Tangentialgeschwindigkeiten in Nabennähe so in Strahlrichtung umzulenken, daß ein zusätzlicher Schub erzeugt wird. Das dabei durch die Umlenkung auftretende Drehmoment ist dem den Pro-

peller antreibenden Motormoment gleichgerichtet, was einer Leistungseinsparung gleichkommt. Außerdem führt die vollständige Beseitigung des Nabenwirbels zu einer Reduzierung der Schallabstrahlung.

Die erfindungsgemäße Nabenkappe ist sowohl bei Schraubenpropellern, die als Druckpropeller arbeiten, als auch bei Zugpropellern anwendbar.

Besonders geeignet ist die Anwendung an Propellern für höhere Schubbelastungsgrade, z.B. an Propellern, die einen hohen Schub auf vergleichsweise geringer Fläche erzeugen und dabei zwangsweise eine verstärkte Nabenwirbelbildung verursachen. Hierbei ist das erreichbare Verbesserungspotential entsprechend groß. Die Verbindung der erfindungsgemäßen Nabenkappe mit Propellern dieses Typs mit Endplatten an den Flügelspitzen ist daher besonders vorteilhaft.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel,
- Fig.2 ein Diagramm, das Tangentialgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Propellerradius aufzeigt, und
- Fig.3 ein weiteres Ausführungsbeispiel.

In Fig.1 ist ein Z-Antrieb 10 mit einem Endscheibenpropeller 11 dargestellt. Die Propellernabe 12 trägt eine Nabenkappe 13, die die Nabenbohrung 14 gegen das Eindringen von Wasser abdeckt. An beiden Grenzen der Flügelflächen 15, nämlich in Nabennähe und an den Flügelspitzen 20 entstehen im Betrieb des Propellers Wirbel, die energiereich sein können und eine von der Schubrichtung verschiedene Richtung haben. Daraus ergeben sich für den Wirkungsgrad des Propellers 11 entscheidende Nachteile. Die Wirbel verbrauchen einen Teil der vom Motor an den Propeller gelieferten Energie und erzeugen eine den Wirkungsgrad mindernden Gegenschub. Außerdem wird die Wirbelenergie zum Teil in erhöhte Schallabstrahlung umgesetzt.

Um diesen nachteiligen Stömungsverhältnissen entgegenzuwirken, werden im Nabenbereich und ggf. an den Flügelspitzen 20 Maßnahmen ergriffen, mit denen die in den Wirbel enthaltene Energie möglichst weitgehend rückgewonnen bzw. mit denen die Wirbelbildung vermieden werden kann.

In Fig.1 ist eine Lösung gezeigt, bei der mit Endplatten 21 an den Flügelspitzen 20 Wirbel im Außenbereich weitgehend vermieden werden, während im Nabenbereich an der Nabenkappe 13 angebrachte Schaufeln 16 für eine Beseitigung der Nabenwirbel sorgen.

Der gemäß Fig.1 als Druckpropeller 11 arbeitende Schraubenpropeller hat eine mitdrehende Nabenkappe 13, die in Stömungsrichtung V hinter dem Propeller 11 liegt. Der sich hinter dem Propeller 11 entlang der Nabenkappe 13 bildende Wirbel, besteht zunächst aus mehreren Wirbeln der verschiedenen Flügel 15, die sich dann sehr schnell zu einem einzigen Wirbel zusammenformen, der seine Spur in einem eng begrenzten Gebiet

entlang der Drehachse des Propellers hinterläßt. Die Drehrichtung dieses Wirbels fällt dabei mit der Drehrichtung des Propellers zusammen und die Geschwindigkeiten des Wirbels sind innen am größten und nehmen nach außen ab.

Wie in Fig.2 gezeigt ist, treten ganz innen entlang der Nabenkappe 13 Geschwindigkeiten V_w auf, die deutlich höher sind als die Drehgeschwindigkeit V_u des Propellers 11 selbst. Im Diagramm der Fig.2 sind die Tangentialkomponenten V_T der Wirbelgeschwindigkeit V_w (gestrichelte Kurve) und der durch die Propellerdrehung verursachten Umfangsgeschwindigkeit V_u (durchgehende Kurve) in Abhängigkeit des Abstandes R von der Propellerachse 22 gezeigt. Aus dem Schnittpunkt A ergibt sich ein Grenzradius R_g , bis zu dem die Komponente V_T der Wirbelgeschwindigkeit V_w größer ist als die der Umfangsgeschwindigkeit V_u am Propeller. Eis zu Diesem Grenzradius R_g ist eine Energierückgewinnung möglich.

Die Schaufeln 15 der Nabenkappe 13 erstrecken sich aus diesem Grund von der Propellerachse 22 bis maximal dem Grenzradius R_g , um die Wirkung der Schaufeln 15 optimal zu nützen. Die Wölbung der Schaufelflächen ist der der Propellerflächen entgegengesetzt. Auf die Weise werden die Wirbelströme in Strahlrichtung umgelenkt, wobei es durchaus möglich ist, den Strom so umzulenken, daß ein zusätzlicher Schub erzeugt wird. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind vier, auf den Umfang der Nabenkappe 13 verteilte Schaufeln 16 gezeigt, die sich von dem der Propellernabe 12 zugekehrten Ende 17 bis zur Spitze 18 der Nabenkappe 13 erstrecken.

Eine weitere Ausgestaltung der Schaufeln ist in Fig.3 in Zusammenhang mit einem Zugpropeller 11' gezeigt. Hier ist eine nicht mitdrehende Ablaufkappe 25 mit Schaufeln 26 versehen.

Soweit bisher schon Vorschläge für die Vermeidung von Nabenwirbeln gemacht wurden, handelt es sich um Lösungen, denen die Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung mit ihrem besonderen Wirkungsprinzip sich als überlegen erweisen sollten.

Die Anwendung von besonders ausgebildeten Nabenkappen ist insbesondere an Propellern für höhere Schubbelastungsgrade wichtig. Derartige Propeller erzeugen einen hohen Schub auf vergleichsweise geringer Fläche und damit zwangsweise verstärkte Nabenwirbel. Aufgrund des hohen Verlustes kann bei Anwendung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Nabenkappe eine hohe Verbesserung erreicht werden. Zu diesen Propellern gehören z.B. Propeller 11 mit Endplatten 21 gemäß Fig.1, sogenannte Tip-Fin-Propeller.

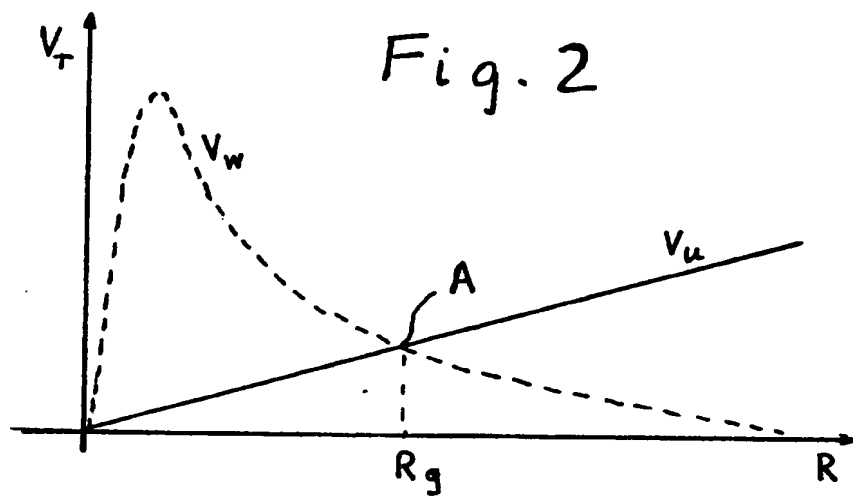
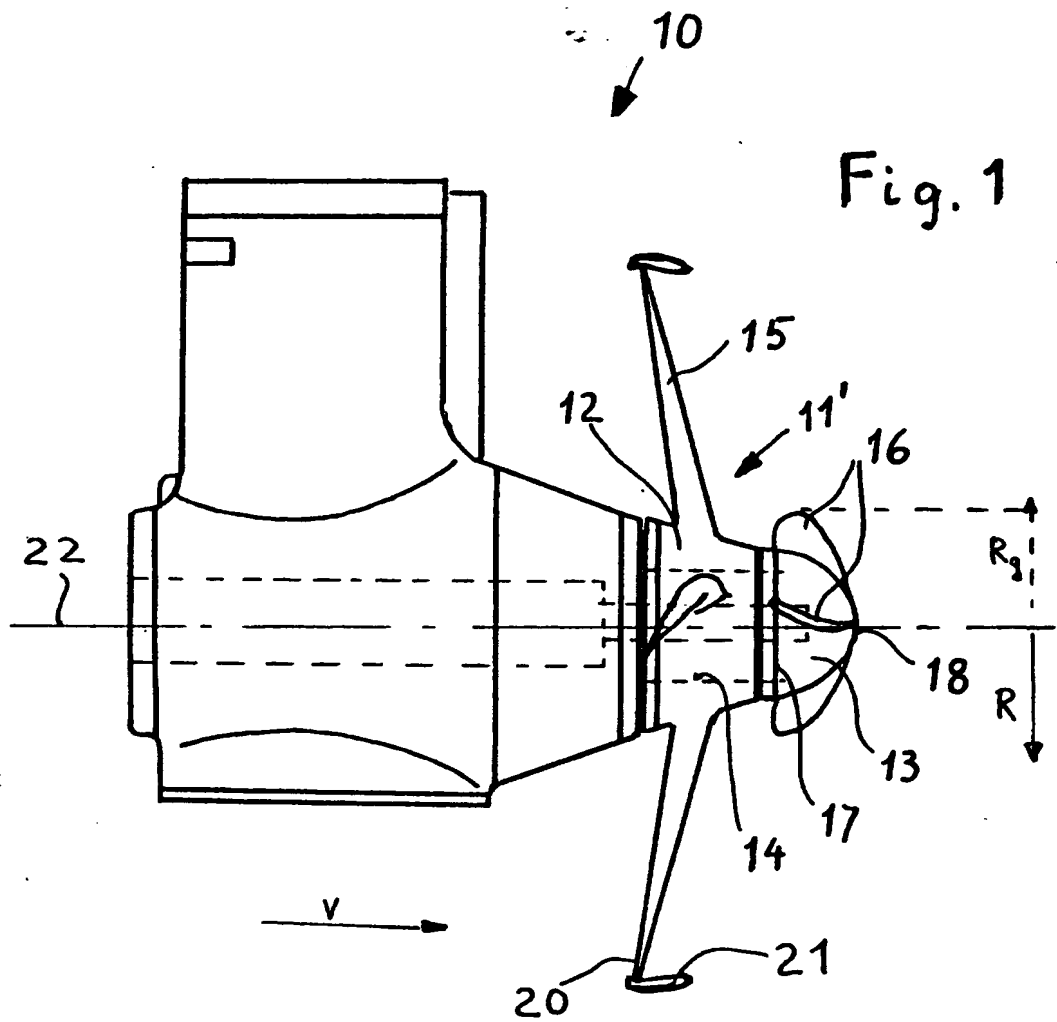
Die Verbindung der Nabenkappenschaufeln 16 mit einem Propeller 11 mit Endscheiben 21, die die Flügelspitzenwirbel beseitigen, wird somit ein Antrieb geschaffen, mit dem hohe Wirkungsgrade erreicht werden können. Die Kombination mit Endplatten ist vorteilhaft, aber nicht zwingend.

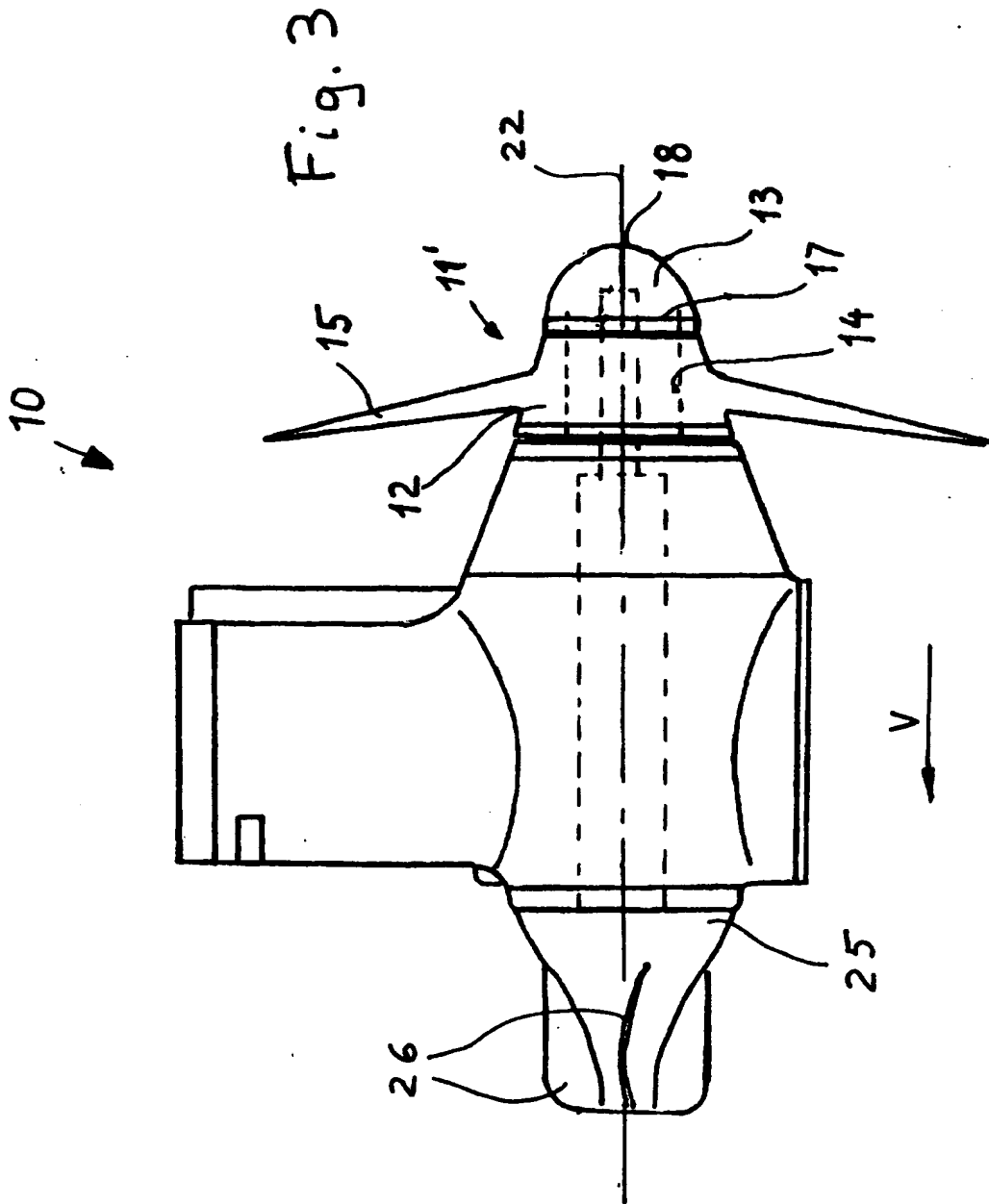
Die vorstehend beschriebene Nabenkappe ist in den Zeichnungen in Verbindung mit einem Z-Antrieb

dargestellt. Die erfindungsgemäßen Nabenkappen sind selbstverständlich auch bei allen anderen Schiffsantrieben anwendbar.

5 Patentansprüche

1. Nabenkappe zum Verschließen der Nabenbohrung an einem Propeller oder an der Unterwassergetriebebirne eines Antriebes, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabenkappe (13,25) eine Ausgestaltung hat derart, daß den vom Propeller (11,11') im Nabenbereich (15) erzeugten Strömungswirbeln entgegengewirkt wird.
2. Nabenkappe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabenkappe (13,25) mit mindestens einer Schaufel (16,26) versehen ist.
3. Nabenkappe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schaufeln (16,26) in meridionaler Anordnung regelmäßig auf den Umfang der Nabenkappe (13,25) verteilt sind.
4. Nabenkappe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wölbung der Schaufel(n) (16) der des Propellers (11) entgegengerichtet ist.
5. Nabenkappe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (16,26) in ihrer radialen Erstreckung in der Rotationsachse (22) des Propellers (11,11') beginnen und einen Grenzradius (R_g) nicht überschreiten, innerhalb welchem die Tangentialkomponente (V_T) der Geschwindigkeit (V_w) der Wirbelströmung größer als die durch die Propellerdrehung verursachte Umfangsgeschwindigkeit (V_u) ist.
6. Nabenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Anwendung der Nabenkappe (13,25) in Verbindung mit einem Z-Antrieb (10).
7. Nabenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Anwendung der Nabenkappe als mitdrehende Nabenkappe (13) an Schraubenpropellern, die in Druckausführung an einer Wellenanlage oder einem Z-Antrieb arbeiten.
8. Nabenkappe nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Anwendung der Nabenkappe als nicht mitdrehende Ablaufkappe (13) einer Z-Antriebsbirne am Z-Antrieb in Zugversion.
9. Nabenkappe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Anwendung der Nabenkappe in Verbindung mit einem Propeller, der ein Endplattenpropeller (11) beliebiger Bauform ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 2507

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	EP-A-0 255 136 (MITSUI O.S.K. LINES, LTD) * Abbildungen 1-3 *	1,2,5,7 4,6,9	B63H1/28
X	DE-C-606 119 (AKIMOFF) * Seite 2, Zeile 47 - Zeile 55; Abbildung 7 *	1-3	
X	DE-A-30 37 369 (ESCHER-WYSS G.M.B.H.) * Abbildungen 1-3 *	1,2	
Y A	DE-C-241 203 (WAGNER) * Abbildungen 1,7 *	4 8	
Y A	EP-A-0 013 929 (FINZE) * Zusammenfassung *	6 8	
Y	FR-A-2 337 661 (ASTILLEROS ESPAÑOLES S.A.) * Abbildungen 5-10 *	9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B63H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. November 1996	Prüfer DE SENA, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C03)